

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2004年 8月 9日

出願番号  
Application Number: 特願 2004-232483

パリ条約による外国への出願  
に用いる優先権の主張の基礎  
となる出願の国コードと出願  
番号

The country code and number  
of your priority application,  
to be used for filing abroad  
under the Paris Convention, is

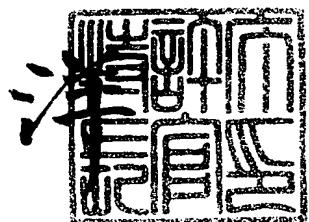
出願人  
Applicant(s): 三菱電機株式会社

J P 2004-232483

2005年 4月 27日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小川



【宣状文】  
【整理番号】 551036JP01  
【提出日】 平成16年 8月 9日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 B60L 3/00  
【発明者】  
【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内  
【氏名】 永塚 吉生  
【発明者】  
【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内  
【氏名】 松本 武郎  
【発明者】  
【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内  
【氏名】 河本 祥一  
【特許出願人】  
【識別番号】 000006013  
【氏名又は名称】 三菱電機株式会社  
【代理人】  
【識別番号】 100057874  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 曽我 道照  
【選任した代理人】  
【識別番号】 100110423  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 曽我 道治  
【選任した代理人】  
【識別番号】 100084010  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 古川 秀利  
【選任した代理人】  
【識別番号】 100094695  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 鈴木 憲七  
【選任した代理人】  
【識別番号】 100111648  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 梶並 順  
【電話番号】 03-3216-5811  
【連絡先】 担当  
【手数料の表示】  
【予納台帳番号】 000181  
【納付金額】 16,000円  
【提出物件の目録】  
【物件名】 特許請求の範囲 1  
【物件名】 明細書 1  
【物件名】 図面 1  
【物件名】 要約書 1

## 【請求項1】

架線から供給される電力により誘導電動機を駆動する電気車制御装置であって、前記電力に基づいて直流電力を供給する最大電位端子と中間電位端子と最小電位端子とを有し、前記最大電位端子と前記中間電位端子との間に接続された上位側コンデンサ及び前記中間電位端子と前記最小電位端子との間に接続された下位側コンデンサとを有する直流電源装置と、

抵抗器とサイリスタとを有して、前記最大電位端子と前記最小電位端子との間に接続された過電圧抑制手段と、

前記中間電位端子と前記最小電位端子との間に直列に接続された下位電圧センサと、

前記抵抗器と前記サイリスタとの接続点と、前記中間電位端子との間に接続された上位電圧センサと、

前記最大電位端子と前記中間電位端子と前記最小電位端子とに接続されて、誘導電動機に交流電力を供給する3レベルインバータと

を備え、

前記3レベルインバータは前記下位電圧センサと前記上位電圧センサとで検出された電圧を用いて制御されること

を特徴とする電気車制御装置。

## 【請求項2】

架線から供給される電力により誘導電動機を駆動する電気車制御装置であって、

架線から供給される交流電力を直流電力に変換する最大電位端子と中間電位端子と最小電位端子とを有する3レベルコンバータと、

前記最大電位端子と前記中間電位端子との間に接続された上位側コンデンサと、

前記中間電位端子と前記最小電位端子との間に接続された下位側コンデンサと、

抵抗器とサイリスタとを有して、前記最大電位端子と前記最小電位端子との間に接続された過電圧抑制手段と、

前記中間電位端子と前記最小電位端子との間に直列に接続された下位電圧センサと、

前記抵抗器と前記サイリスタとの接続点と、前記中間電位端子との間に接続された上位電圧センサと、

少なくとも前記最大電位端子と前記最小電位端子とに接続されて、誘導電動機に交流電力を供給するインバータと

を備え、

前記3レベルコンバータは前記下位電圧センサと前記上位電圧センサとで検出された電圧を用いて制御されること

を特徴とする電気車制御装置。

## 【発明の名称】 電気車制御装置

## 【技術分野】

## 【0001】

この発明は電気車の誘導電動機を駆動制御する電気車制御装置に関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来の3レベル(PWM)コンバータを有する電力変換装置は、3レベルコンバータの直流側に接続された2つのフィルタコンデンサに、それぞれの電圧を検出する2つの直流電圧検出器を備えている。そして、2つの直流電圧検出器の検出したフィルタコンデンサの電圧に基づいて、3レベルコンバータをPWM制御している(例えば、特許文献1参照)。

しかしながら、負荷の急激な変動などにより、フィルタコンデンサの両端電圧が通常より高くなると、3レベルコンバータの半導体素子に異常電圧が加わることになる。

## 【0003】

また、上記のような弊害を防止するために、過電圧抑制用抵抗器とサイリスタからなる過電圧抑制回路を、2つのフィルタコンデンサに並列に接続する方法がある。その動作は、フィルタコンデンサの両端電圧が所定の値よりも高くなると、それを過電圧検出器が検出し、サイリスタを点弧することにより、過電圧抑制用抵抗器を介してフィルタコンデンサを短絡し、フィルタコンデンサに蓄えられたエネルギーを放出し、所定時間後に交流スイッチを開放して続流を絶つというものである(例えば、特許文献2参照)。

しかし、この方法では、交流スイッチが故障等で正常な開放動作をしない場合に、過電圧抑制用抵抗器の加熱焼損を招くことがないよう、過電圧抑制用抵抗器の電流を検出する電流検出器が必要であり、装置が過大となってしまう。

## 【0004】

そこで、上記のような問題点を解決するために、3レベル(PWM)インバータを有する電気車制御装置において、サイリスタに第1の電圧センサを並列接続して中間直流全電圧を検出するとともに、サイリスタの誤点弧の検知を行う方法がある。ここで、3レベルインバータの端子の負極側に接続されたフィルタコンデンサに第2の電圧センサを並列接続してフィルタコンデンサの端子間電圧である下位半電圧を検出している。そして、第1、第2の電圧センサより検出した電圧値を用いて中間直流電圧の上位半電圧と下位半電圧の値が等しくなるように3レベルインバータのパルス幅を制御している(例えば、特許文献3参照)。

## 【0005】

この場合、フィルタコンデンサの端子間電圧である上位半電圧は、サイリスタに並列接続された第1の電圧センサで検出した全電圧から、3レベルインバータの端子の負極側に接続されたフィルタコンデンサに並列接続された第2の電圧センサで検出した下位半電圧を引いた値となる。しかしながら、第1の電圧センサの分解能が第2の電圧センサの分解能より低い場合、の2台の電圧センサより検出した電圧から演算した上位半電圧は直接検出した下位半電圧より精度の低い値となり、その結果、制御の精度も低くなる。したがってこの電圧検出方式で制御を行うためには、電圧センサの分解能を低い方に合わせる必要がある。なお、3レベルインバータについても、3レベルコンバータについても同様のことがいえる。

## 【0006】

【特許文献1】特開平11-113263号公報

【特許文献2】特開平7-154974号公報

【特許文献3】特開平8-33102号公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0007】

電気車制御装置では、コレハルクノハーノウミコレハルクノハーノソト等端子に異常電圧がかかるのを防止するために、過電圧抑制回路を設けている。しかし、過電圧抑制回路を設けると、過電圧抑制用抵抗器の電流を検出する電流検出器が必要であった。また、電流検出器を使用しないよう、サイリスタに第1の電圧センサを並列接続して中間直流全電圧を検出するとともに、サイリスタの誤点弧の検知を行う方法がある。しかしながら、この方法では、電圧センサの分解能を低い方に合わせなければならないという問題点があった。

#### 【0008】

この発明は上記のような課題を解決するためになされたもので、直流電圧の検出精度を向上させた電気車制御装置を提供することを目的とする。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0009】

この発明に係る電気車制御装置は、架線から供給される電力により誘導電動機を駆動する電気車制御装置であって、電力に基づいて直流電力を供給する最大電位端子と中間電位端子と最小電位端子とを有し、最大電位端子と中間電位端子との間に接続された上位側コンデンサ及び中間電位端子と最小電位端子との間に接続された下位側コンデンサとを有する直流電源装置と、抵抗器とサイリスタとを有して、最大電位端子と最小電位端子との間に接続された過電圧抑制手段と、中間電位端子と最小電位端子との間に直列に接続された下位電圧センサと、抵抗器とサイリスタとの接続点と、中間電位端子との間に接続された上位電圧センサと、最大電位端子と中間電位端子と最小電位端子とに接続されて、誘導電動機に交流電力を供給する3レベルインバータとを備え、3レベルインバータは下位電圧センサと上位電圧センサとで検出された電圧を用いて制御されているものである。

#### 【発明の効果】

#### 【0010】

この発明によれば、直流電圧の上位電圧と下位電圧を検出する2つの電圧センサの分解能を同等にすることができ、電圧検出精度を向上させることもできるとともに、精度の高い制御をすることができる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0011】

##### 実施の形態1.

図1はこの発明の実施の形態1における電気車制御装置を示す回路構成図である。図1において、架線1からパンタグラフ2により集電された直流電力は、最大電位端子Aと中間電位端子Bと最小電位端子Cとを有する3レベルインバータ3に入力され、交流電力に変換されて誘導電動機4を駆動している。また、3レベルインバータ3には、端子間の直流電圧を2分圧するフィルタコンデンサ回路5が並列接続されている。フィルタコンデンサ回路5は直列接続された上位フィルタコンデンサ6と下位フィルタコンデンサ7により構成されている。上位フィルタコンデンサ6は、3レベルインバータ3の最大電位端子Aと中間電位端子Bとの間に接続され、下位フィルタコンデンサ7は、3レベルインバータ3の中間電位端子Bと最小電位端子Cとの間に接続されている。

ここで、図1の構成では、架線から直流電力が得られるので、直列に接続された上位フィルタコンデンサ6と下位フィルタコンデンサ7のみから直流電源装置は構成される。架線から交流電力が得られる場合等は、直流電源装置はコンバータを有する。

#### 【0012】

また、3レベルインバータ3の端子側において、最大電位端子Aと最小電位端子Cの間には直列接続された抵抗器8およびサイリスタ9からなる過電圧抑制手段が接続されている。抵抗器8は、3レベルインバータ3の端子の正極側に位置し、サイリスタ9は、3レベルインバータ3の負極側に位置するように接続されている。これにより、過電圧抑制手段は、フィルタコンデンサ回路5に並列に接続されている。ここで、3レベルインバータ3の構成および動作は従来装置と同様である。

#### 【0013】

「上位電圧センサ」は「レベルインバータ」の中間電位端子と「取小電位端子」ととの間に接続されている。また、上位電圧センサ11は、抵抗器8とサイリスタ9との接続点と上位フィルタコンデンサ6と下位フィルタコンデンサ7との接続点との間に接続されている。ここで、下位電圧センサ10と上位電圧センサ11の接続点は3レベルインバータ3の中間電位端子Bと接続されている。

#### 【0014】

このような電気車制御装置の電圧検出方式において、抵抗器8は下位電圧センサ10および上位電圧センサ11の内部抵抗に比べて十分小さいので、架線1より供給される直流電圧の抵抗器8における電圧降下は実質的に0と見なすことができ、全電圧がサイリスタ9に印加されているといえる。したがって、下位電圧センサ10と上位電圧センサ11が検出した電圧値の和を、図1の回路に印加されたほぼ全電圧と見なすことができる。

#### 【0015】

また、下位電圧センサ10と上位電圧センサ11の接続点が3レベルインバータ3の中間電位端子Bに設けられているので、下位電圧センサ10には下位半電圧が印加されることになり、上位電圧センサ11には上位半電圧が印加されることになる。この上位半電圧は上位フィルタコンデンサ6の端子間電圧とほぼ等しくなる。

#### 【0016】

サイリスタ9の故障や誤点弧によりサイリスタ9が短絡状態にあるときは、フィルタコンデンサ回路5に蓄えられた電荷が放電されるため、上位電圧センサ11より検出した上位半電圧が低下するので、上位電圧センサ11により検出した上位半電圧を監視することにより、サイリスタ9の故障や誤点弧を検知することが可能となる。

#### 【0017】

このように直列に接続した2台の電圧センサをサイリスタ9に並列に接続して直流全電圧を検出し、半電圧を検出するためには、サイリスタ9に並列に接続した2台の電圧センサの接続点を上位フィルタコンデンサ6と下位フィルタコンデンサ7との接続点と接続することにより2台の電圧センサの分解能を同等にすることができます。

#### 【0018】

また、サイリスタ9の誤点弧検知用に別途電流センサを設ける必要がなく、装置を小型化することができる。

#### 【0019】

実施の形態2.

図2はこの発明の実施の形態2における電気車制御装置を示す回路構成図である。図2において、架線1から供給された交流電力は、変圧器12を通して3レベルコンバータ13に入力され、最大電位端子と中間電位端子と最小電位端子から出力された直流電力がインバータ14に入力されている。その他の構成は実施の形態1と同様の構成である。

#### 【0020】

3レベルコンバータ13において、このように直列に接続した2台の電圧センサをサイリスタ9に並列に接続して直流全電圧を検出し、半電圧を検出するためには、サイリスタ9に並列に接続した2台の電圧センサの接続点を上位フィルタコンデンサ6と下位フィルタコンデンサ7との接続点と接続することにより、実施の形態1の3レベルインバータ3に使用する場合と同様、電圧センサの分解能を同等にすることができます。また、サイリスタ9の誤点弧検知用のセンサを設ける必要がなく、装置を小型化することができます。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0021】

【図1】この発明の実施の形態1に係る電気車制御装置を示す回路構成図である。

【図2】この発明の実施の形態2に係る電気車制御装置を示す回路構成図である。

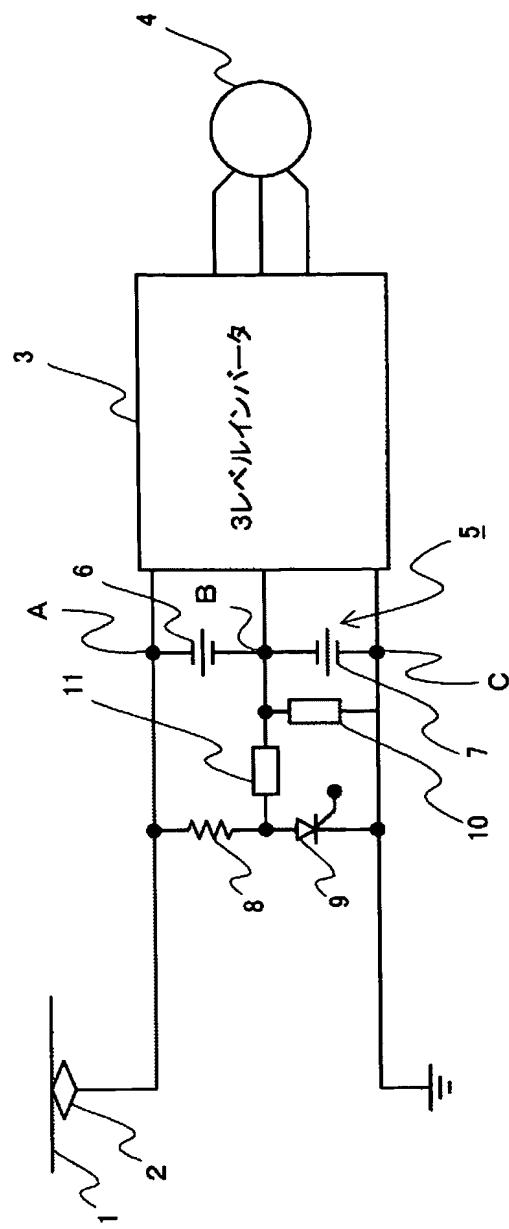
#### 【符号の説明】

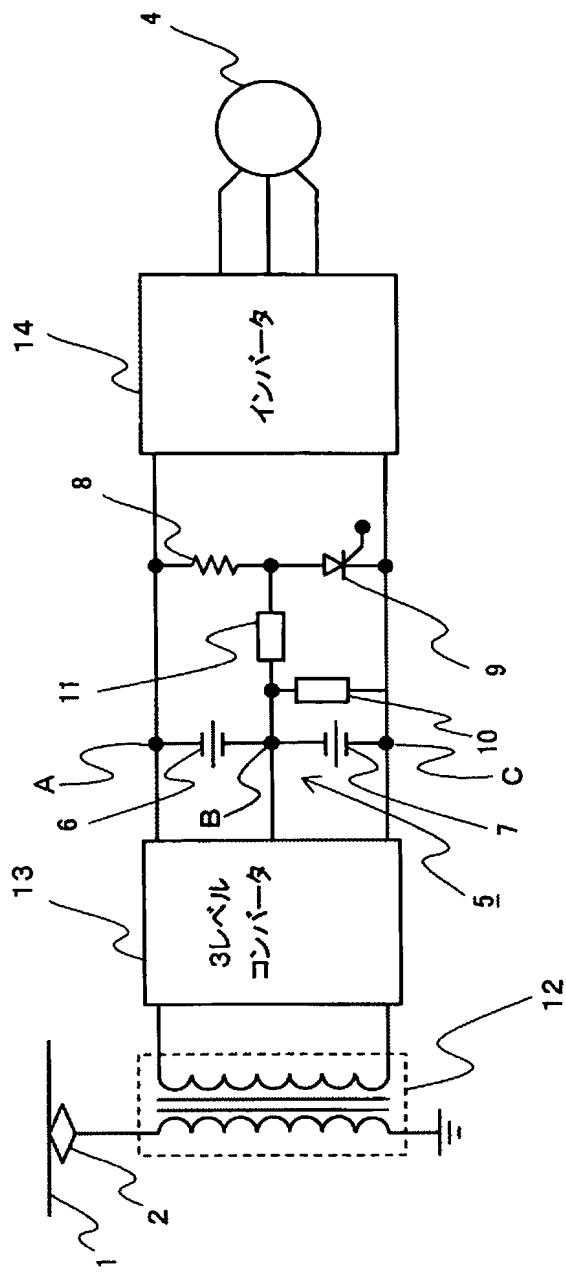
#### 【0022】

3 3レベルインバータ、5 フィルタコンデンサ回路、6 上位フィルタコンデンサ、7 下位フィルタコンデンサ、8 抵抗器、9 サイリスタ、10 下位電圧センサ、

11 上位電圧セイツ、13 オレハルコノハーノ、14 ハノハーノ、A 取入電位端子、B 中間電位端子、C 最小電位端子。

【宣誓書】  
【図1】





## 【要約】

【課題】 誘導電動機を駆動する電気車制御装置において、直流電圧の検出精度を向上させる。

【解決手段】 最大電位端子A、中間電位端子B及び最小電位端子Cと、最大電位端子Aと中間電位端子Bとの間の上位側コンデンサ6と、中間電位端子Bと最小電位端子Cとの間の下位側コンデンサ7とを有する直流電源装置を備えている。また、最大電位端子Aと最小電位端子Cとの間の抵抗器8及びサイリスタ9を有する過電圧抑制手段を備えている。さらに、中間電位端子Bと最小電位端子Cとの間の下位電圧センサ10と、抵抗器8とサイリスタ9との接続点と、中間電位端子Bとの間の上位電圧センサ11と、最大電位端子Aと中間電位端子Bと最小電位端子Cとに接続されて、誘導電動機に交流電力を供給する3レベルインバータ3とを備え、3レベルインバータ3は、下位電圧センサ10及び上位電圧センサ11の検出電圧を用いて制御される。

【選択図】 図1

000006013

19900824

新規登録

591031924

東京都千代田区丸の内2丁目2番3号

三菱電機株式会社

# **Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)**

International application number: PCT/JP05/006503

International filing date: 01 April 2005 (01.04.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP  
Number: 2004-232483  
Filing date: 09 August 2004 (09.08.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 20 May 2005 (20.05.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse